

BUTLEN (Denis). – **Le calcul mental entre sens et technique**. Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté, 2007. – 188 p. (Didactiques)

Dans la période actuelle où les programmes d'enseignement des mathématiques pour l'école primaire évoluent, où la formation des maîtres est repensée, on pourrait facilement se méprendre quant à la sortie du livre de Denis Butlen. S'agit-il d'un ouvrage inventoriant les techniques du calcul mental, évaluant les bienfaits de leur apprentissage ou montrant l'urgence qu'il y aurait à en rétablir l'enseignement systématique dans toutes les classes ? Non, et le sous-titre permet d'éviter la méprise : « Recherches sur l'enseignement des mathématiques aux élèves en difficulté, du calcul mental à la résolution de problèmes numériques. » L'ouvrage constitue en fait une mise en perspective de recherches menées depuis une quinzaine d'années par l'auteur et par Monique Pézard, tous les deux didacticiens des mathématiques. Le lecteur y trouvera à la fois un ensemble cohérent de travaux dont les références théoriques sont issues principalement de la didactique et de la psychologie, et un parcours de chercheurs qui ont tissé, sur la durée, la trame de leur étude des relations entre calcul mental, technique opératoire et résolution de problème.

Illustrons la démarche de l'auteur sur un exemple avant d'entrer dans le cœur de l'ouvrage : « Un autobus contient 38 personnes. À un arrêt il en descend 8 et il en monte 12. Combien y a-t-il de voyageurs quand le bus repart ? » Parce qu'ils connaissent la décomposition de 38 en 3 dizaines et 8 unités, les élèves calculeront $38 - 8 = 30$ puis $30 + 12 = 42$, et ils répondront à la question posée. La méthode suit la chronologie de l'énoncé : la descente de 8 personnes est une première transformation, négative, du nombre de passagers et la montée de 12 personnes en est une seconde, positive cette fois. Mais s'il descend 2 voyageurs seulement ? Alors les élèves les moins en difficulté percevront qu'ils ont intérêt à effectuer d'abord $12 - 2 = 10$ puis $38 + 10 = 48$. Tous n'accèdent pas à cette flexibilité bénéfique pour le calcul. Il y a une difficulté conceptuelle à calculer d'abord le bilan des deux transformations de signes contraires et à appliquer ensuite la transformation résultante à l'état initial. Au-delà de l'apprentissage des diverses décompositions numériques, l'enjeu de tels problèmes de calcul mental est bien, pour Denis Butlen, de s'attaquer à ces difficultés conceptuelles qui sont à l'origine des échecs de nombreux élèves. Après de fines analyses didactiques, l'auteur montre en effet comment l'on voit, progressivement, certains élèves modifier leurs procédures de calcul et surmonter leurs premières difficultés. Le calcul mental comme levier pour l'apprentissage des mathématiques, avec une attention particulière portée aux élèves en difficulté, tel est donc l'objet de cet ouvrage.

Le livre est composé de huit chapitres. Le premier retrace et analyse l'histoire des programmes d'enseignement du calcul mental en France depuis la création de l'école publique. Depuis ce point de vue institutionnel, Denis Butlen met en lumière la tension entre deux objectifs : celui de la mémorisation des faits arithmétiques et de l'automaticité des procédures de calcul d'une part, et celui de l'acquisition d'une adaptabilité des méthodes aux spécificités des problèmes rencontrés d'autre part.

Les sept chapitres suivants sont organisés en trois parties. La première étudie les relations entre les connaissances numériques des élèves et les procédures qu'ils mobilisent dans des activités de calculs. À partir d'enquêtes réalisées par questionnaire, l'auteur montre que ceux qui ont le moins de connaissances numériques, notamment sur les décompositions additives et multiplicatives des nombres, sont ceux qui mobilisent spontanément les procédures de calculs les plus lourdes – comme « poser l'opération dans sa tête » – même si des méthodes plus adaptées ont été exposées en classe. Il y a apparemment comme une impasse pédagogique pour l'enseignant : il ne peut pas indiquer la « bonne » façon de faire car elle dépend du problème posé, néanmoins, en laissant aux élèves la nécessaire liberté du choix des

procédures, il conduit à l'échec ceux qui sont le plus en difficulté. Les recherches menées par l'auteur montrent alors les bénéfices d'un travail spécifique axé sur l'automatisation de techniques élémentaires : moins coûteuses sur le plan cognitif, elles deviennent mobilisables, et les élèves peuvent alors choisir celles qu'ils doivent utiliser en fonction du problème rencontré.

La deuxième partie montre les effets d'une pratique régulière de calcul mental sur la capacité à résoudre des problèmes numériques. L'hypothèse de l'auteur est que dans la résolution d'un problème numérique, le choix des opérations n'est pas indépendant des connaissances sur les nombres (décompositions additives et multiplicatives, dimensions ordinales et cardinales, etc.) et des capacités en calcul, y compris mental. À partir d'un dispositif expérimental de comparaison de classes entraînées au calcul mental et de classes témoins, il valide son hypothèse dans le cas particulier de problèmes dont le niveau de difficulté est intermédiaire, l'entraînement étant sans effet significatif, ni sur les problèmes faciles, ni sur les problèmes difficiles.

La troisième partie porte sur des difficultés que rencontrent certains élèves, particulièrement ceux qui sont scolarisés dans des zones ou des réseaux d'éducation prioritaire. Elle présente des dispositifs mis en œuvre pour organiser l'enseignement de manière à les pallier. Denis Butlen remarque en effet qu'il y a peu de différences entre les élèves durant les premières phases d'enseignement où ils sont en situation d'action sur des problèmes plutôt simples mettant en jeu des nombres d'assez petite taille. Il fait l'hypothèse que la différence apparaît au moment de la phase d'institutionnalisation qui permet de capitaliser ce qui a été fait, de conceptualiser grâce à la décontextualisation, à la formalisation et à la généralisation. L'auteur envisage alors un aménagement de cette phase d'institutionnalisation. Il utilise l'instrument méthodologique *bilan de savoir* – développé par l'équipe ESCOL – comme un outil pour le chercheur, mais aussi comme un levier pour l'apprentissage en demandant aux élèves de rédiger les leçons qu'ils tirent des problèmes qu'ils viennent de résoudre. Sur une durée allant d'une à deux années, il expérimente ainsi une ingénierie conjuguant des séances de calcul mental et des phases de rédaction, par les élèves eux-mêmes, de textes du type « bilan de savoir » portant sur le domaine numérique, le calcul mental et la résolution de problème. En distinguant différents niveaux de formulation selon la place accordée aux exemples et aux énoncés généraux, l'auteur obtient certains résultats significatifs avec les élèves qui ont été entraînés durant deux années.

Les travaux de recherche sur le calcul mental étant rares, dans son livre pour lequel Gérard Vergnaud et Michèle Artigue ont respectivement rédigé la préface et la postface, Denis Butlen propose des réflexions et des résultats intéressants qui ouvrent de nombreuses pistes. Les effectifs des élèves étudiés sont trop faibles pour autoriser de solides études statistiques, cela n'empêche pas l'auteur d'exposer un travail scientifique convaincant, mené avec une approche plutôt intimiste de l'enseignement et de l'apprentissage. Le lecteur y découvrira une richesse captivante de fins questionnements didactiques écrits de manière très accessible (un glossaire des termes spécialisés est proposé en fin d'ouvrage) et de résultats qui défient souvent les premières intuitions. Ce livre ne manquera donc pas de retenir l'attention des chercheurs et des formateurs ; il fournira des textes particulièrement enrichissants pour les étudiants en éducation, notamment ceux qui envisagent de devenir professeur d'école.

Éric Roditi

Université Paris Descartes - EDA